

Для разработки методических и иных руководящих и информационных материалов по применению стандартов необходимо будет привлекать высококвалифицированных экспертов.

Обширная нормативная и специальная литература позволит существенно повысить культуру управления информационной безопасностью информационных систем и создаст предпосылки для построения информационных систем с заданным уровнем доверия.

УДК 621.391

*В.О. Сидорович*

### **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ МНОГОКАНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ С КОДОВЫМ УПЛОТНЕНИЕМ**

Практика построения современных систем передачи информации (СПИ) показывает, что наиболее дорогостоящими звеньями трактов передачи являются линии связи (кабельные, волоконно-оптические, сотовой мобильной радиосвязи, радиорелейной и спутниковой связи и т. д.). Поскольку экономически нецелесообразно использовать дорогостоящую линию связи для передачи информации единственной паре абонентов, то возникает необходимость построения многоканальных СПИ, обеспечивающих передачу большого числа сообщений из различных источников информации по общей линии связи.

В многоканальной СПИ по общему высокочастотному тракту передаются сообщения от нескольких источников информации. На передающей стороне многоканальной системы сообщения от каждого из источников информации модулируют по какому-либо параметру выделенные данному источнику каналные сигналы. Затем промодулированные каналные сигналы объединяются по тому или иному правилу, в результате чего формируется суммарный (групповой) сигнал. Данная операция называется уплотнением каналов. Полученный групповой сигнал затем модулирует несущее колебание, которое поступает на передачу. При использовании общей несущей каналные сигналы иногда называют поднесущими колебаниями. В ряде случаев, когда источники информации территориально сосредоточены, общая несущая не используется и каналные сигналы формируются непосредственно на несущих частотах. На приемной стороне многоканальной радиолинии после демодуляции несущей осуществляется операция, обратная операции уплотнения, – из группового сигнала выделяются сигналы отдельных каналов. Данная операция называется разделением (селекцией) каналов.

Тракт связи по способности передавать информацию характеризуется объемом  $V_{MP} : V_{MP} = F_{MP} \times T_{MP} \times D_{MP}$ , где  $F_{MP}$  – полоса частот тракта связи,  $T_{MP}$  – время использования тракта связи,  $D_{MP}$  – динамический диапазон тракта связи.

Передаваемый по тракту связи сигнал также имеет три измерения, т. е. тоже имеет объем  $V_C = F_C \times T_C \times D_C$ . Для передачи сигнала по тракту связи с допустимыми искажениями необходимо выполнить условие, чтобы  $V_{MP} \geq V_C$ .

Возможные методы уплотнения каналов можно классифицировать на линейные и нелинейные. К линейным относятся такие, при которых уплотнение сигналов отдельных каналов производится линейными устройствами с постоянными или переменными параметрами. В противном случае методы уплотнения являются нелинейными.

Если объем тракта связи намного больше объема передаваемого сигнала, то возможно уплотнение тракта связи  $n$  каналами передачи информации. В зависимости от того, какой из параметров тракта связи делится по отдельным каналам, различают методы: частотного и временного уплотнения, а также уплотнения по уровню (кодвое). Указанные методы уплотнения тракта связи являются линейными.

При использовании линейных методов операция уплотнения каналов сводится к суммированию каналных сигналов. В кодвом линейном уплотнении в качестве ансамбля каналных сигналов используются ортогональные системы тригонометрических функций, функций Радемахера – Волша, полиномы Лежандра, Чебышева и др. Групповой сигнал представляется в виде суммы ортогональных каналных сигналов. Разделение сигналов на приемной стороне осуществляется  $n$  линейными избирательными устройствами (по числу каналов), каждое из которых выделяет соответствующий каналный сигнал из группового. Для линейного разделения каналов при линейном уплотнении необходимым и достаточным условием является линейная независимость каналных сигналов, при которой ни один из них нельзя представить линейной комбинацией других каналных сигналов.

Общая теория нелинейного уплотнения и разделения каналов к настоящему времени еще недостаточно разработана. Поэтому ограничимся рассмотрением так называемого комбинационного метода, который является одним из примеров нелинейного уплотнения и разделения каналов.

Пусть имеется  $L_c$  каналов, в которых сообщения, подлежащие передаче, представлены в цифровой форме, например двоичным кодом. Символы кода «0» и «1» из всех каналов одновременно поступают на

устройство уплотнения. Поскольку в каждом из каналов возможно появление как «0», так и «1», то, очевидно, в любой фиксированный момент времени на устройство уплотнения от всех каналов поступает одна из  $2^{L_c}$  возможных комбинаций «0» и «1». В общем случае при представлении сообщения в каждом из каналов с помощью кода с основанием  $b$  (шестиричного кода, где  $b \geq 2$ ) в любой фиксированный момент времени на устройство уплотнения от всех  $L_c$  каналов будет поступать одна из возможных комбинаций символов  $0, 1, \dots, b-1$ . Устройство уплотнения каждой из поступивших комбинаций ставит в соответствие свой номер (однозначно соответствующее этой комбинации число), который и является групповым сигналом. Таким образом, при данном методе уплотнения групповой сигнал не является линейной комбинацией канальных сигналов, а представляет собой однозначное отображение возможных комбинаций канальных символов, чем и объясняется название данного метода уплотнения. Групповой сигнал может кодироваться различными способами. На приемной стороне по принятому групповому сигналу восстанавливаются символы кодов сообщений в каждом из каналов, т. е. осуществляется разделение каналов. Данное разделение возможно, потому что любая комбинация символов кода сообщения однозначно соответствует групповому сигналу. В общем случае разделение каналов осуществляется нелинейными устройствами, хотя возможны модификации комбинационного уплотнения, при которых разделение осуществляется линейными устройствами.

На выбор того или иного типа кода группового сигнала существенное влияние оказывает сложность реализации соответствующей операции нелинейного преобразования (операции уплотнения) и обратной операции (операции разделения каналов). В этой связи большой интерес представляет один из частных случаев комбинационного уплотнения – логическое, или мажоритарное, уплотнение каналов. В результате данного уплотнения каждой комбинации двоичного кода с блоковой длиной  $P_C$  в параллельной форме поступившей от уплотняемых источников, в устройстве уплотнения ставится в однозначное соответствие комбинация двоичного кода группового сигнала с блоковой длиной  $P$ , представленного в последовательной форме. При этом значение каждого двоичного символа кодовой комбинации группового сигнала определяется в соответствии с логической функцией абсолютного большинства, т. е. мажоритарно, что и определяет название данного метода уплотнения.

Двоичный код группового сигнала, получаемый при мажоритарном уплотнении, удобен для дальнейших преобразований на передающей стороне и обработки на приемной стороне и имеет минимально возможный пикфактор, что позволяет полностью использовать потенци-

альные возможности радиопередающего устройства. При этом нелинейность группового тракта не приводит к появлению междуканальных помех. Кроме того, при данном методе уплотнения оказывается возможным линейное разделение каналов, реализуемое полностью цифровым устройством разделения.

На сегодняшний день важнейшими достоинствами кодового уплотнения являются эффективное использование выделенной полосы частот (все каналы занимают одну и ту же полосу частот в одном временном интервале), обеспечение высокой потенциальной помехоустойчивости (за счет ортогональных функций) и высокая помехозащищенность, возможность обеспечить энергетическую и структурную скрытность передаваемой информации.

УДК 004.42

*В.А. Тарасенко, Р.В. Кислинский*

#### **ЗАЩИТА ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОРГАНОВ**

«Кто владеет информацией – тот владеет миром» – это, наверно, одно из самых известных высказываний, выражающее суть самой острой проблемы в мире. Актуальность данной работы связана с необходимостью защиты конфиденциальных данных, информации и сведений, утеря, разглашение или искажение которых может повлечь за собой негативные последствия для организации, предприятия и государства, а также необходимость соответствия информационной системы требованиям нормативно-правовых документов. Создание технологий и индустрии сбора, переработки, анализа информации и ее доставки конечному пользователю порождает ряд сложных проблем. Одной из таких проблем является надежное обеспечение сохранности и установленного статуса информации, циркулирующей и обрабатываемой в информационно-вычислительных системах и сетях, а также безопасность самих систем и технологий.

Безопасность информационных систем является одной из важнейших составляющих проблем обеспечения безопасности государственного органа. Переход к новым формам государственного и хозяйственного управления в республике в условиях дефицита и противоречивости правовой базы породил целый комплекс проблем в области защиты данных, информации, знаний и самих информационно-коммуникационных технологий. Развитие информатизации в Республике Беларусь в течение 2011–2015 гг. осуществлялось в соответствии со Страте-